

Educação Maker e Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: uma Revisão Sistemática da Literatura em Dissertações (2020–2025)

Bianca Weihs Borges ¹, Flávia Linhalis ^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM), Faculdade de Educação (FE), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Campinas, SP – Brazil

²Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Campinas, SP – Brazil

biancawborges@gmail.com, flalalin@unicamp.br

Abstract. *This paper presents a Systematic Literature Review (SLR) on the integration of Maker Education into Science teaching at the Elementary School level, based on dissertations deposited in the CAPES Repository between 2020 and 2025. A systematic search and analysis protocol following PRISMA guidelines was adopted; a final corpus of seven dissertations was examined. The analysis identified variation in how the maker-content relationship is configured across the corpus, according to each study's declared research objectives and theoretical frameworks. Motivational and engagement outcomes are consistently documented across all seven works; conceptual Science learning was formally assessed in only one. The study concludes that the field requires research designs that explicitly address conceptual learning, along with validated assessment instruments, larger-scale interventions, and investigations into how Maker Education can be systematically integrated into the Science curriculum.*

Resumo. *Este artigo apresenta os resultados de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre a integração da Educação Maker ao ensino de Ciências no Ensino Fundamental, com base em dissertações depositadas no Catálogo CAPES entre 2020 e 2025. Adotando protocolo sistemático de busca e análise seguindo as diretrizes PRISMA, foram analisadas sete dissertações. A análise identificou variação na configuração da relação entre o fazer maker e o conteúdo científico, em função dos objetivos declarados e dos referenciais teóricos adotados em cada pesquisa. Resultados motivacionais e de engajamento são consistentemente documentados em todos os trabalhos; a aprendizagem conceitual em Ciências foi formalmente avaliada em apenas um. Conclui-se que o campo requer pesquisas com objetivos explícitos de avaliação da aprendizagem conceitual, instrumentos validados, intervenções de maior escala e investigações sobre como a Educação Maker pode ser integrada de modo sistemático ao currículo de Ciências.*

1. Introdução

O ensino de Ciências nas escolas públicas brasileiras ainda é marcado, em larga medida, por aulas expositivas centradas na transmissão de conteúdos e na memorização de nomenclaturas. Esse modelo pouco favorece o desenvolvimento do raciocínio científico e tende a afastar os estudantes da ciência como prática viva [Carvalho 2013]. Nas últimas décadas, metodologias ativas têm ganhado espaço como alternativas pedagógicas que colocam o estudante no centro da aprendizagem, priorizando a autonomia, a problematização e a resolução de problemas reais [Moran 2018].

A Educação Maker se insere nesse campo a partir de uma premissa simples: aprende-se melhor quando se constrói algo. Fundamentada no Construcionismo de Papert [Papert 1980], propõe que o contato com materiais, ferramentas e problemas concretos seja o meio pelo qual o estudante produz e testa conhecimento — e não apenas o recebe [Blikstein 2013]. Essa lógica converge com o ensino investigativo de Ciências, em que a problematização, a experimentação e a sistematização de resultados são o núcleo da prática pedagógica [Carvalho 2013], [Chassot 2011].

No Brasil, Pereira [Pereira 2024] mapeou teses e dissertações sobre Educação Maker em Ciências da Natureza publicadas entre 2016 e 2022. O estudo identificou o Construcionismo, a Teoria da Aprendizagem Experiencial e a Pedagogia Crítica como bases teóricas predominantes e apontou que, apesar do potencial pedagógico reconhecido pelos autores, a integração ao currículo permanecia incipiente. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Brasil 2018] organiza o componente de Ciências em torno de práticas investigativas, o que cria abertura para propostas maker. Contudo, Blikstein, Valente e Moura [Blikstein et al. 2020] documentaram que muitas iniciativas permanecem à margem do currículo, pontuais e desconectadas dos objetivos formais de aprendizagem. O presente artigo retoma esse mapeamento com recorte temporal complementar (2020–2025) e adota protocolo sistemático de busca com critérios explícitos.

Este artigo responde à seguinte questão de pesquisa: de que maneira a Educação Maker tem sido integrada ao ensino de Ciências no Ensino Fundamental, segundo dissertações depositadas no Catálogo CAPES entre 2020 e 2025? O estudo mapeia as abordagens adotadas, os conteúdos científicos trabalhados, os resultados reportados e as lacunas identificadas, com o objetivo de contribuir para uma agenda de pesquisa mais articulada ao campo.

2. Fundamentação Teórica

O fundamento teórico central da Educação Maker é o Construcionismo de Seymour Papert [Papert 1980], para quem a aprendizagem mais duradoura acontece quando o sujeito constrói algo concreto — algo que possa ser mostrado, testado e revisto. Projetar, errar e refazer não são etapas periféricas do aprendizado: são o aprendizado em si [Papert and Harel 1991]. Blikstein [Blikstein 2013] articulou essa perspectiva ao surgimento dos espaços maker e Fab Labs, transformando o Construcionismo em proposta pedagógica concreta. Resnick e Rosenbaum [Resnick and Rosenbaum 2013] ampliam esse escopo ao defenderem que o que define uma prática maker é a postura de autoria e interação que o estudante assume ao criar, seja com madeira, eletrônica ou código.

Uma segunda base teórica presente no campo é a Teoria da Aprendizagem Experiencial (TAE) de Kolb [Kolb 1984], que descreve a aprendizagem como um ciclo

de quatro etapas: experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa. Na Educação Maker, o ciclo de fazer-testar-refletir-refazer corresponde precisamente a esse processo: o estudante parte do fazer concreto para construir o conceito. Pereira [Pereira 2024] identificou a TAE como um dos referenciais predominantes nas dissertações sobre Educação Maker em Ciências da Natureza do período 2016–2022.

Uma terceira perspectiva é a Pedagogia Crítica, especialmente na tradição de Paulo Freire [Freire 1996]. A crítica freireana ao ensino bancário ressoa na lógica maker de protagonismo, autoria e resolução de problemas reais. Quando o fazer parte de problemas das próprias comunidades dos estudantes — como ocorre em propostas baseadas na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) —, a aproximação com a Pedagogia Crítica torna-se direta: o conhecimento serve à compreensão e à transformação do mundo.

No ensino de Ciências, essas três perspectivas encontram paralelo nas propostas de ensino por investigação. Carvalho [Carvalho 2013], [Carvalho 2021] descreve o Ensino de Ciências por Investigação como uma abordagem em que o estudante problematiza fenômenos, levanta hipóteses, coleta dados e sistematiza conclusões, percurso que se assemelha ao do Construcionismo e ao ciclo kolbiano quando o fazer maker está articulado ao conteúdo. Chassot [Chassot 2011] e Sasseron e Carvalho [Sasseron and Carvalho 2008] propõem a Alfabetização Científica como horizonte formativo: mais do que dominar conceitos, o estudante precisa ser capaz de ler o mundo natural criticamente e produzir explicações fundamentadas.

A BNCC [Brasil 2018] operacionaliza essas perspectivas ao organizar Ciências da Natureza em torno de três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, e ao estabelecer como prática estruturante a investigação científica. O que a BNCC chama de “práticas investigativas” é precisamente o que a Educação Maker propõe quando bem articulada ao currículo: o estudante como agente que constrói instrumentos, testa hipóteses e produz conhecimento. Contudo, Blikstein, Valente e Moura [Blikstein et al. 2020] advertem que o potencial de convergência entre o fazer maker e as práticas investigativas da BNCC ainda se realiza de forma incipiente na prática escolar, com iniciativas frequentemente desconectadas das habilidades e competências específicas do componente.

3. Metodologia

Esta pesquisa configura-se como pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa e caráter descritivo-analítico [Gil 2002], conduzida seguindo as diretrizes PRISMA¹ [Page et al. 2021] para revisões sistemáticas, adaptadas ao campo da pesquisa em Educação. A adoção dessas diretrizes visa garantir transparência, rastreabilidade e reprodutibilidade dos procedimentos de seleção do corpus.

3.1. Procedimentos de busca e seleção

A busca foi realizada no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES com filtro temporal de 2020 a 2025, por meio de duas strings independentes: S1 — "Cultura Maker" AND "Ciências" — e S2 — "Educação Maker" AND "Ciências". A opção por

¹ Para este trabalho, utilizamos os passos 3 a 10(a) do PRISMA 2020, que se referem à busca sistemática e seleção do *corpus*.

buscas simples e separadas deve-se às limitações técnicas do mecanismo de busca do Portal CAPES, que não responde de modo consistente a combinações complexas de múltiplos operadores booleanos [Linhais e Duarte 2025]. O recorte inicial em 2020 complementa o mapeamento de Pereira [Pereira 2024], que cobriu até 2022.

A busca retornou 101 registros em S1 e 16 em S2, totalizando 117 registros brutos. Após remoção de 5 duplicatas, chegou-se a 112 registros únicos, todos submetidos a triagem por leitura de título, resumo e palavras-chave, com aplicação dos critérios de exclusão: C1 — trabalho restrito ao Ensino Médio, Educação Infantil, Ensino Superior ou Educação Profissional; C2 — sem relação com o componente curricular de Ciências da Natureza. Dos 112 registros triados, 105 foram excluídos e sete compõem o corpus final. O Quadro 1 sintetiza esse fluxo.

Os critérios de inclusão foram: (i) tese ou dissertação depositada no Catálogo CAPES entre 2020 e 2025; (ii) abordagem empírica com atividades maker aplicadas a turmas do Ensino Fundamental; (iii) componente curricular de Ciências da Natureza ou integração explícita com seus conteúdos.

Quadro 1. Fluxo de triagem — protocolo sistemático de busca e seleção do corpus

Fase	Descrição do procedimento	Registros (n)
Identificação	Buscas no Catálogo CAPES (2020–2025): S1 = "Cultura Maker" AND "Ciências"; S2 = "Educação Maker" AND "Ciências"	S1: 101 / S2: 16
Triagem de duplicatas	Remoção de 5 registros presentes nas duas strings simultaneamente; registros únicos submetidos à triagem	n = 112
Triagem	Leitura de título, resumo e palavras-chave; exclusão por C1 (nível de ensino fora do EF) ou C2 (sem relação com Ciências da Natureza)	105 excluídos
Corpus final	Dissertações com empiria no EF, conteúdo de Ciências da Natureza e abordagem maker explícita; leitura integral confirmatória	n = 7

Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

3.2. Análise dos dados

A análise foi conduzida por leitura integral de cada dissertação, com extração sistemática de: instituição, região, ano, nível de ensino, abordagem maker, conteúdos de Ciências, referencial teórico, metodologia de pesquisa e resultados reportados. Após a extração, os dados foram submetidos a categorização temática [Gil 2002], buscando identificar padrões, convergências e divergências, com atenção especial ao modo como cada estudo operacionaliza a integração entre o fazer maker e os objetivos de aprendizagem em Ciências.

4. Apresentação e Caracterização do Corpus

O corpus final é composto por sete dissertações, defendidas entre 2021 e 2024 em seis instituições públicas distribuídas por cinco estados brasileiros. Nenhuma tese de doutorado atendeu aos critérios de inclusão no período investigado. A distribuição temporal revela crescimento da produção: 2021 (n=1), 2022 (n=1), 2023 (n=3), 2024

(n=2), consistente com a tendência de expansão identificada por Pereira [Pereira 2024] para o período anterior. O Quadro 2 apresenta a caracterização de cada trabalho.

Quadro 2. Caracterização do corpus da Revisão Sistemática da Literatura (2020–2025)

Autor	Ano	IES	UF	Série EF	Abordagem maker	Conteúdo de Ciências
Brasileiro (2021)	2021	UFC	CE	6º–9º	Fabricação digital — FabLearn (sensores físicos, simuladores PhET)	Gases, vertebrados, umidade do solo, circuitos elétricos
Rocha (2024)	2024	CEFET-MG	MG	6º–9º	Lab. itinerante STEAM (impressora 3D, laser, robótica) + ABP	Ciências via problemas reais das comunidades
Silva (2023a)	2023	USP-SC	SP	5º ano	Construção low-cost com materiais recicláveis + ODS	Ciclo hidrológico, resíduos sólidos, sustentabilidade
Carvalho (2024)	2024	UFES	ES	8º ano	Fabricação de microscópios caseiros (três modelos low-cost)	Biologia celular: estrutura e organelas
Alvarenga (2022)	2022	IFES	ES	9º ano	Replicação de inventos de Da Vinci — formato híbrido	Física do voo: resistência do ar, gravidade, peso e massa
Silva (2023b)	2023	UNEB	BA	9º ano	Experimentos low-cost publicados como REA (licença CC)	Transformações de energia (eólica, térmica, mecânica, elétrica)
Jeremias (2023)	2023	UEG	GO	8º ano	Programação de jogos digitais no Scratch — maker digital	Matéria e Energia

Fonte: elaborado pelas autoras (2026).

A distribuição geográfica abrange Ceará (CE), Minas Gerais (MG), São Paulo (SP), Espírito Santo (ES), Bahia (BA) e Goiás (GO), conferindo diversidade regional ao corpus, ainda que sem representação das regiões Norte e Sul do país. Quanto ao nível de ensino, os trabalhos cobrem do 5º ao 9º ano, com concentração nos anos finais (EF II) — especialmente 8º e 9º anos. Apenas Silva [Silva 2023a] abrangeu os anos iniciais (5º ano).

5. Análise e Discussão dos Resultados

5.1. Objetivos declarados, referenciais teóricos e integração ao ensino de Ciências

Os sete trabalhos do corpus não integram a Educação Maker ao ensino de Ciências da mesma forma. O que os diferencia não é apenas o recurso utilizado: materiais recicláveis, plataformas digitais, laboratórios de fabricação, mas o papel que o ato de

fazer ocupa em relação ao conteúdo científico e, de modo determinante, o objetivo de pesquisa que cada autor se propôs a alcançar. Essa variação tem consequências diretas sobre quais perguntas o trabalho pode responder e sobre que tipo de dados é produzido para respondê-las.

Carvalho [Carvalho 2024] é o único trabalho cujo objetivo central é explicitamente avaliar aprendizagem conceitual: a proposta ancora-se no Ensino de Ciências por Investigação [Carvalho 2021] e na Alfabetização Científica [Chassot 2011], e emprega diagnóstico inicial e pós-teste de domínio conceitual sobre Biologia Celular. No diagnóstico, 40% dos estudantes desenharam células com estruturas básicas; após a intervenção com microscópios caseiros, esse índice subiu para 76%, com 24% representando células com organelas detalhadas — evolução de 36 pontos percentuais na categoria de maior domínio [Carvalho 2024]. Alvarenga [Alvarenga 2022] declara como objetivo central "verificar os avanços na Alfabetização Científica" dos alunos a partir da replicação de inventos de Da Vinci no 9º ano. O referencial é a taxonomia de indicadores de AC de Sasseron e Carvalho [Sasseron and Carvalho 2008], e a avaliação é qualitativa — análise de conteúdo das falas e produções dos estudantes. Indicadores como previsão, teste e justificativa são identificados nas atividades, mas não há instrumento quantitativo de aprendizagem conceitual em Física.

Silva [Silva 2023a] declara como objetivo "desenvolver um estudo investigativo sobre a motivação dos alunos do 5º ano para o aprendizado de ciências em sustentabilidade, apoiando-se na Teoria da Autodeterminação" [Deci & Ryan, 2000, apud Silva, 2023a]. O Inventário de Motivação Intrínseca (IMI) é o instrumento central: no fator Interesse/Diversão, 94,5% dos estudantes responderam com concordância máxima à afirmativa "eu gostei muito de fazer a experiência"; os demais fatores apresentaram padrão semelhante [Silva 2023a]. A pesquisa responde plenamente ao seu objetivo declarado; a aprendizagem conceitual em Ciências não é objeto desse objetivo. Jeremias [Jeremias 2023] propõe que alunos do 8º ano criem jogos digitais no Scratch sobre Matéria e Energia, estruturando a intervenção nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) e na ABP. Os dados de resultado são qualitativos — diário de campo e entrevista — e evidenciam participação ativa. Também aqui, avaliação de aprendizagem conceitual em Ciências não é o objetivo declarado.

Silva [Silva 2023b] declara como objetivo "propor a apropriação de Recursos Educacionais Abertos através da Cultura Maker no ensino experimental de Ciências", criando e publicando experimentos sobre transformações de energia com licença Creative Commons. O foco é a produção e disponibilização do recurso para uso por outros professores. Brasileiro [Brasileiro 2021] declara como objetivo "analisar o processo de aprendizagem dos alunos diante de quatro sequências didáticas que fazem uso de ferramentas do espaço maker do FabLearn, promovendo um redesenho de cada sequência". A análise do processo apoia-se em observação participante e nas fichas dos alunos; as conclusões apontam motivação consistente e interesse dos professores em rever sua prática, mas o próprio autor reconhece que "ainda estamos longe de atingir um perfil ideal para o desenvolvimento de ações pedagógicas mais eficazes quanto ao aprendizado" [Brasileiro 2021]. Rocha [Rocha 2024] declara como objetivo "analisar, à luz da Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM) de Feuerstein, o impacto do projeto STEAM-CEFETMaker na aprendizagem, no engajamento e nas interações colaborativas". O referencial da EAM orienta a análise dos dados de grupo focal, entrevista e rubrica; os projetos desenvolvidos renderam cinco premiações em feiras —

incluindo três primeiros lugares na 12ª FEBRAT/UFMG [Rocha 2024]. A avaliação de aprendizagem é multidimensional mas não inclui pré/pós-teste de conteúdo específico de Ciências.

A leitura cruzada dos objetivos e referenciais revela um padrão: quando o referencial teórico do ensino de Ciências — especialmente o Ensino por Investigação e a Alfabetização Científica — está no centro do objetivo de pesquisa, o trabalho tende a produzir dados sobre aprendizagem conceitual. Quando o referencial central é motivacional (Teoria da Autodeterminação), metodológico (ABP, 3MP, EAM) ou tecnológico (Construcionismo aplicado a REA), a pergunta sobre o que os estudantes aprenderam de Ciências não faz parte do problema investigado — e portanto não aparece nos resultados. Trata-se de uma correspondência metodológica esperada entre pergunta de pesquisa e dados produzidos. Suas implicações para o campo são precisas: o conjunto de evidências disponível permite afirmar, que a Educação Maker favorece a motivação e o engajamento. Não permite, com o mesmo grau de sustentação, afirmar que ela produz ganhos conceituais em Ciências — não porque esses ganhos não existam, mas porque essa pergunta, em seis dos sete trabalhos analisados, não foi o objeto da investigação.

5.2. Resultados reportados e seus limites interpretativos

Os resultados consistentes em todo o corpus são motivacionais e de engajamento. Silva [Silva 2023a] documenta alta motivação intrínseca via Inventário de Motivação Intrínseca (IMI). Carvalho [Carvalho 2024] documenta ganho conceitual e 88% de satisfação com a metodologia. Rocha [Rocha 2024] documenta reconhecimento externo via premiações e relatos positivos de professores e alunos. Jeremias [Jeremias 2023] e Alvarenga [Alvarenga 2022] documentam protagonismo, colaboração e engajamento nas atividades. Brasileiro [Brasileiro 2021] documenta motivação dos estudantes e interesse dos professores em rever sua prática. Silva [Silva 2023b] documenta a criação e publicação de um recurso reutilizável.

O que varia entre os trabalhos é a natureza dos dados que sustentam essas afirmações. Carvalho [Carvalho 2024] e Silva [Silva 2023a] empregaram instrumentos validados (pré/pós-teste e IMI, respectivamente). Rocha [Rocha 2024] combinou grupo focal, entrevista semiestruturada, observação participante e rubrica. Os demais trabalhos baseiam-se predominantemente em observação participante, diário de campo e relatos. Os resultados descrevem o que ocorreu em cada intervenção, não permitem afirmar uma tendência mais ampla sobre o impacto da Educação Maker na aprendizagem de Ciências.

Um ponto que merece atenção analítica é a ausência, em seis dos sete trabalhos, de instrumentos que permitam comparar o que os estudantes sabiam sobre o conteúdo de Ciências antes e depois da intervenção. Sem esse dado, não é possível afirmar, com base empírica, que a Educação Maker produziu ganhos conceituais — mesmo quando o engajamento é alto e o produto educacional é de qualidade. Essa lacuna foi identificada por Pereira [Pereira 2024] para o período 2016–2022 e persiste no corpus 2020–2025. O dado relevante é que ela coincide, em todos os casos, com objetivos de pesquisa que não incluem a avaliação da aprendizagem conceitual como variável central.

5.3. Lacunas do campo e agenda de pesquisa

A primeira lacuna identificada é a ausência de avaliação sistemática da aprendizagem conceitual em Ciências. Ela não é explicada apenas por limitações metodológicas individuais: em seis dos sete trabalhos, a avaliação conceitual não era o objetivo declarado da pesquisa. Para que essa lacuna seja endereçada, é necessário que pesquisas futuras sobre Educação Maker em Ciências incluam, desde a formulação do problema, a pergunta sobre o que os estudantes aprendem de Ciências — e desenhem instrumentos capazes de respondê-la.

A segunda lacuna é de escala e temporalidade. Todos os sete trabalhos foram realizados em uma única turma ou escola, com grupos de 18 a 35 estudantes, em intervenções de semanas a um semestre. Nenhum acompanhou os estudantes após o encerramento da intervenção. Isso impede afirmações sobre a durabilidade dos efeitos motivacionais documentados e sobre a transferência da aprendizagem para outros contextos.

A terceira lacuna é a ausência dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Silva [Silva 2023a] é o único trabalho com turmas do 5º ano; o ciclo do 1º ao 4º ano é completamente ausente no corpus. A BNCC [Brasil 2018] prevê práticas investigativas em Ciências desde o 1º ano, dado que torna relevante investigar por que a produção de pós-graduação sobre Educação Maker em Ciências ainda não alcançou esses anos de escolaridade.

A quarta lacuna é a transferência para o professor regular. Em todos os sete trabalhos, a intervenção foi conduzida pelo professor-pesquisador em sua própria turma. Brasileiro [Brasileiro 2021] registra que professores titulares "se motivaram a ponto de repensar sua prática pedagógica", mas sem mudança estrutural posterior documentada. Silva [Silva 2023b] cria uma plataforma REA exatamente para que outros professores acessem os experimentos, mas a pesquisa não avalia se e como ela foi utilizada. A questão de como a Educação Maker pode alcançar o professor que não é o pesquisador permanece em aberto.

6. Considerações Finais

Esta RSL mapeou sete dissertações sobre Educação Maker no ensino de Ciências do Ensino Fundamental, depositadas no Catálogo CAPES entre 2020 e 2025. Em conjunto com Pereira [Pereira 2024], que cobriu 2016–2022, o estudo amplia o panorama da produção nacional de pós-graduação sobre o tema.

Os resultados mostram que a Educação Maker produz engajamento e motivação consistentemente documentados em todos os sete trabalhos, com suporte em instrumentos de distintos graus de formalização, do IMI validado à observação participante. A aprendizagem conceitual em Ciências foi avaliada com instrumento específico em apenas um trabalho [Carvalho 2024], justamente o único cujo objetivo declarado incluía essa variável como central. A análise cruzada dos objetivos declarados indica que o referencial teórico do ensino de Ciências, Ensino por Investigação, Alfabetização Científica, tende a orientar o desenho de pesquisa para perguntas sobre o que os estudantes aprendem de Ciências; referenciais motivacionais e metodológicos orientam perguntas distintas, que produzem resultados distintos. Essa variação, observada sistematicamente no corpus, indica que o campo ainda carece de pesquisas que coloquem a aprendizagem conceitual como objeto de investigação explícito.

A Educação Maker, como demonstram os sete trabalhos, favorece protagonismo, colaboração e aproximação dos estudantes com práticas de construção e teste de artefatos, condições que Carvalho [Carvalho 2013] e Sasseron e Carvalho [Sasseron and Carvalho 2008] associam à Alfabetização Científica. Acreditamos que o campo avançará com pesquisas que articulem esse potencial a perguntas mais específicas sobre o que e quanto se aprende de Ciências, com escalas maiores, instrumentos avaliativos validados e acompanhamento longitudinal.

Referências

- Alvarenga, J. L. (2022). Cultura Maker na promoção da Alfabetização Científica a partir dos inventos de Leonardo da Vinci. Dissertação — Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória.
- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and "making" in education: the democratization of invention. In J. Walter-Herrmann and C. Büching (eds.), *FabLabs: of machines, makers and inventors*. Bielefeld: Transcript Verlag, p. 203–222.
- Blikstein, P., Valente, J. A. and Moura, É. M. de (2020). Educação maker: onde está o currículo? *Revista e-Curriculum*, 18(2), p. 523–544.
- Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEB.
- Brasileiro, C. C. (2021). O ensino de Ciências e a Cultura Maker com o Laboratório de Fabricação Digital FabLearn. Dissertação — Universidade Federal do Ceará, Sobral.
- Carvalho, A. B. M. de (2024). Trabalhando a Cultura Maker no Ensino Fundamental: construção de microscópios caseiros como ferramenta didática no ensino de células por investigação. Dissertação — Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus.
- Carvalho, A. M. P. de (org.) (2013). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning.
- Carvalho, A. M. P. de (2021). Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino de Ciências. In A. M. P. de Carvalho (org.), *Ensino de Ciências por investigação*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning.
- Chassot, A. (2011). *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. 5. ed. Ijuí: Unijuí.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- Jeremias, A. L. R. (2023). Proposta maker de ensino: uso do Scratch como ferramenta para a elaboração de jogos digitais de Ciências. Dissertação — Universidade Estadual de Goiás, Anápolis.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

- Linhais, F. e Duarte, B. X. (2025). Análise dos sistemas para buscas sistemáticas na área de ensino no Brasil. Relatório Técnico n.1, 2025. Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/relatorios-tecnicos/>.
- Moran, J. M. (2018). Metodologias ativas para uma aprendizagem mais significativa. In L. Bacich and J. M. Moran (eds.), Metodologias ativas para uma educação inovadora. Porto Alegre: Penso, p. 15–33.
- Page, M. J. et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71).
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. and Harel, I. (1991). Situating Constructionism. In I. Harel and S. Papert (eds.), *Constructionism*. Norwood: Ablex Publishing, p. 1–11.
- Pereira, A. P. (2024). A Educação Maker em Ciências da Natureza: um estudo analítico de dissertações e teses brasileiras de 2016 a 2022. Dissertação — Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Resnick, M. and Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkability. In M. Honey and D. Kanter (eds.), *Design, Make, Play*. New York: Routledge, p. 163–181.
- Rocha, V. A. (2024). Laboratório Itinerante STEAM-CEFETMaker: análise de uma proposta de intervenção educacional à luz da Experiência de Aprendizagem Mediada. Dissertação — CEFET-MG, Belo Horizonte.
- Sasseron, L. H. and Carvalho, A. M. P. de (2008). Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3), p. 333–352
- Silva, R. A. dos S. (2023a). Cultura Maker e educação sustentável nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo da motivação em interface com BNCC e ODS. Dissertação — Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Silva, P. B. da (2023b). Desenvolvimento de experimentos baseados em metodologias ativas: uma experiência com o uso de REAs através da apropriação da Cultura Maker. Dissertação — Universidade do Estado da Bahia, Salvador.